

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **011.17049 A**

(43) Date of publication of application: **09.05.89**

(51) Int. Cl

H01L 23/34
H01L 21/52
H01L 23/36

(21) Application number: **62273041**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(22) Date of filing: **30.10.87**

(72) Inventor: **OGURO TAKAHIRO**
DOI HIROAKI

(54) **INTEGRATED CIRCUIT ELEMENT COOLING
DEVICE**

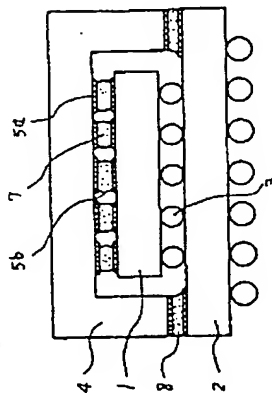
element 1 can be conducted to the cap 4 very efficiently.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To alleviate thermal stress applied to solder balls and to allow an amount of heat generated by an integrated circuit element to be conducted to a sealing cap with high efficiency, by joining the rear face of the integrated circuit element to the inner face of the sealing cap with their joined faces being divided closely by a bonding material having high heat conductivity.

CONSTITUTION: An integrated circuit element 1 is packaged on an electrical circuit board 2 by means of solder balls 3. A sealing cap 4 is provided so as to cover the element 1, while the rear face of the element 1 and the inner face of the cap 4 are joined to each other while they are divided closely by means of a bonding material having high heat conductivity 7. Any thermal stress generated by difference in coefficient of thermal expansion of various material for example among the cap 4, substrate 2 and the element 1 is not directly applied to the balls 3 but alleviated by the bonding layer 7. Accordingly, an amount of heat generated by the



BEST AVAILABLE COPY

A partial English-language translation of 1-117049

As shown in Fig. 1, Fig. 2, and Fig. 3, the semiconductor integrated circuit cooling apparatus of the invention includes metalized layers 5a and 5b on the inner surface of sealing cap 4 and the back surface of the chip 1, respectively. The metalized layers 5a and 5b are provided as a finely partitioned square or circular lattice, and are situated to face each other. The substrate 2 for mounting the chip thereon and the sealing cap 4 are made of ceramic. In particular, the sealing cap 4 needs to have both high heat conductivity and high electrical insulating property. To this end, high heat conductivity aluminum nitride (AlN) or high heat conductivity SiC with Be input are used. When the sealing cap 4 is hermetically connected to the substrate 2 by use of solder, the sealing cap 4 and the chip 1 may be bonded together by melting the solder layer 7 that is deposited on each partitioned metalized layer 6 in advance. Because of this, the hermetic sealing solder 8 for the sealing cap 4 and the bonding solder 7 for the chip 1 and the sealing cap 4 are preferably the same solder.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-117049

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)5月9日

H 01 L 23/34
21/52
23/36

A-6835-5F
A-8728-5F
D-6835-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 集積回路素子冷却装置

⑯ 特 願 昭62-273041

⑰ 出 願 昭62(1987)10月30日

⑱ 発 明 者 大 黒 崇 弘 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内

⑲ 発 明 者 土 居 博 昭 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研
究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

集積回路素子冷却装置

2. 特許請求の範囲

1. 少なくとも一つ以上の集積回路素子チップを
電気配線基板上に半田ボールによつて実装し、
上記集積回路素子チップを覆うように封止キャ
ンプによつて気密封止する集積回路素子冷却装
置において、集積回路素子チップ背面と封止キ
ヤンプ内面とを互いに高熱伝導性接合材によつ
て、細かく分割して接合したことを特徴とする
集積回路素子冷却装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はコンピュータなどに装備される集積回
路素子の冷却装置の改良に係り、特に集積回路素
子の接続部にかかる熱応力を緩和すると共に、集
積回路素子封止用高熱伝導性キャンプと集積回路
素子との接合を常に安定に保つための手段を具備
した集積回路素子用冷却装置に関する。

(1)

技術

[従来の装置]

第6図は従来の集積回路素子用冷却装置の構成
を示す要部側断面図である。同図に示すように、
集積回路素子(以下チップと称する)1は、基板
2に半田ボール3によつて電氣的接続と、機械的
接続が行われ、封止キャンプ4をかぶせ気密封止
が行われている。一般に、封止キャンプ4、基板
2、チップ1は、各々熱膨張係数が異なるため、
チップ1が発熱すると、各部に熱応力が発生する。
半田ボールの外径は、約100μm程度と微細な
ので、半田ボール3に歪みがかかると加わらない
ようにするため、チップ1の背面と封止キャンプ
4内面との間に小さな隙間が設けられている。し
かし、熱応力緩和の点で優れているが、チップ1
から発生する熱は、封止キャンプに伝わりにくい
構造になっている。従つて、チップの発熱量は、
冷却性能上制限されてしまう。

そこで、特開昭57-21845号公報に記載されて
いる集積回路素子の冷却構造が提案されている。
この場合、第5図の構造に対して、チップ1の背

(2)

面と封止キャップ4の内面が、高熱伝導性接着材あるいは半田などによって互いに接合されている。しかし、チップ1は封止キャップ4に固着されるので、チップ接続用半田ボール3に熱応力が直接加わってしまう。チップ1の熱は封止キャップ4に良好に伝わるが、半田ボール3の接続寿命は著しく低下してしまう。また、チップ背面のようにある程度の大きさの接合面積になると、接合層内には、不確定な大きさの気泡が混入してしまう。必ずしも決った大きさの気泡が混入するわけでないため、せっかく高熱伝導性の接着材や半田などによって、チップとキャップを接合しても、接合層の熱抵抗はばらついてしまう。近年、集積回路素子の集積度が著しく増大しているため発熱量も数十Wにも達する。わずか0.1℃/Wの熱抵抗が生じても、チップの温度は数度も変動してしまう。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記従来の集積回路素子用冷却装置の場合は、半田ボールに加わる熱応力を緩和

(3)

されているわけでないで、封止キャップや基板及びチップなどの材料の熱膨張率の違いによって発生する熱応力は、すべて半田ボールに加わらず、細かく分割した接合層によって緩和される。

また、細かく分割したメタライズ層によって、接合層の大きさは規定され、接合層は細かく分散されるので、接合層に気泡が混入せず、接合層の熱抵抗の変動は無視できるほど小さく抑えることができる。更に、チップから接合層にあるいは接合層から封止キャップに、熱が伝わる際発生する熱伝導収縮熱抵抗や拡大熱抵抗も非常に小さく抑えることができる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を第1図～第3図の図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明による集積回路素子用冷却装置の一実施例を示す要部側断面図、第2図は第1図の封止キャップ内面の正面図である。なお、第1図、第5図と同一部分に同一符号を付して説明するものである。

(5)

特開平 1-117049(2)

しながら、かつチップの熱を効果的に封止キャップに伝えることができない。また、たとえ、熱を良く導くためにチップと封止キャップとを互いに接合すると、接合層内に気泡が残存し、残留気泡の大きさは必ずしも決った大きさにならず、接合層の熱抵抗は増大し、その増加量も安定しない問題があった。

本発明の目的は、熱応力緩和と冷却性能向上、及び冷却性能の安定を同時に達成する集積回路素子の冷却装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

かかる目的達成のため、本発明は、チップ背面と封止キャップ内面にある決った大きさで、細かく分割したメタライズ層を設け、両者メタライズ層を互いに向かい合わせになるように配置し、かつチップと封止キャップをハンダ等の高熱伝導性接合材によって互いに接合するものである。

〔作用〕

このように構成されたものは、チップと封止キャップ間の隙間をハンダ等によって全面的に接合

(4)

第1図と第2図、第3図に示すように、本発明の集積回路素子用冷却装置は、チップ1の背面及び封止キャップ4の内面の半田接合面上に、細かく分割した正方形あるいは円形の格子状のメタライズ層5a、5bが互いに向かい合う位置に設けられている。なお、チップ搭載用の基板2及び封止キャップ4はセラミックス製である。特に、封止キャップ4は高熱伝導性と電気絶縁性を共に兼ね備えて持つことが必要である。このため高熱伝導性窒化アルミ(AlN)あるいはB₂O₃入りの高熱伝導性SiCが用いられる。封止キャップ4を基板2に半田によって気密封止する際、封止キャップ4とチップ1とは、あらかじめ各分割メタライズ層6に迎え半田をした半田層7を溶解することによって接合することができる。このため、封止キャップ4の気密封止用半田8と、チップ1と封止キャップ4との接合半田7とは同一のものをを用いる方が好ましい。

又、第4図に示す他の実施例においては、第1図の実施例に示すセラミックス製封止キャップの代

(6)

(3)

特開平 1-117049(3)

りにセラミックスの体膨張率の値に近い、Cu-W、Cu-Mo、コパール、42アロイ、インバータなどの金属材料を封止キャップ材に選んだ場合を示すものである。金属製封止キャップの場合、半田付けを容易にするため封止キャップ4の内面にNi-Auなどのメッキを行つた後、第5図に示すように多角形、あるいは円形状に半田付け部9をくり抜いた格子部10にPIQなどの半田付け防止用のレジスト膜を設けている。

〔発明の効果〕

上記のとおり、本発明によれば、集積回路素子は、封止キャップにより外部環境から保護され、確実に封止されると共に、半田ボールに加わる熱応力を緩和させながら、かつ集積回路素子の発熱量を封止キャップに効率良く伝えることができる。また、集積回路素子と封止キャップとを細かく分割して接合するので、接合層内に接合時に混入する気泡が残存することがなくなり、接合層の熱抵抗を安定に保つことができる。

4. 図面の簡単な説明

(7)

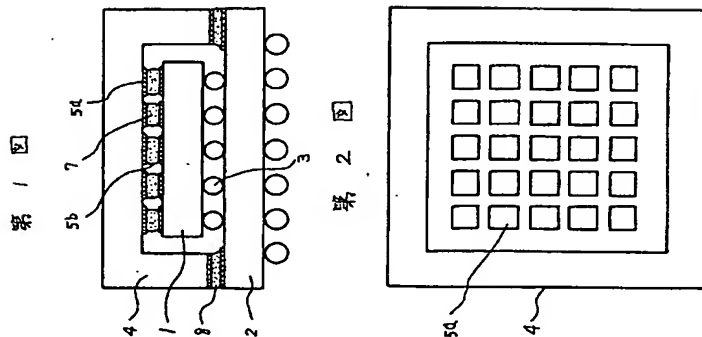
第1図は本発明の実施例を示す要部側断面図、第2図、第3図は夫々封止キャップ内面のメタライズ層の形状を示す正面図、第4図は本発明の他の実施例を示す要部側断面図、第5図は封止キャップ内面のレジスト層の形状を示す正面図、第6図は従来の集積回路素子冷却装置を示す要部側断面図である。

1…集積回路素子、2…配線基板、3…半田ボール、4…封止キャップ、5…メタライズ層、7…高熱伝導性接合材、10…レジスト層。

代理人 弁理士 小川勝



(8)

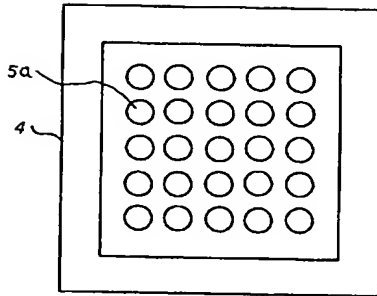


1…集積回路素子 5a, 5b…メタライズ層
2…基板 7…高熱伝導性接合材
3…半田ボール 8…気密封止用半田
4…封止キャップ

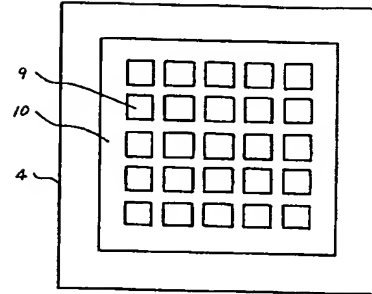
(4)

特開平 1-117049(4)

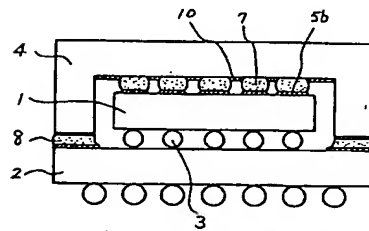
第 3 図



第 5 図

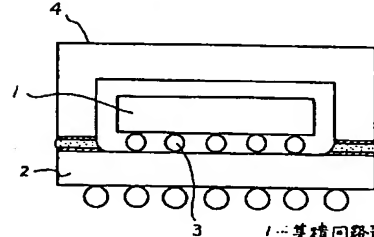


第 4 図



1...集積回路素子 5a, 5b...ガラス層
2...基板 7...高熱伝導性接合材
3...半田ボール 8...気密封止用半田
4...封止キャップ 10...格子部

第 6 図



1...集積回路素子
2...基板
3...半田ボール
4...封止キャップ
9...半田付り部
10...格子部